

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-275119
(P2001-275119A)

(43) 公開日 平成13年10月5日 (2001.10.5)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
H 0 4 N 7/30		H 0 3 M 7/30	A 5 C 0 5 9
H 0 3 M 7/30		H 0 4 N 7/133	Z 5 J 0 6 4

審査請求 未請求 請求項の数24 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2000-89303(P2000-89303)

(22) 出願日 平成12年3月28日 (2000.3.28)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 糸川 修

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(74) 代理人 100076428

弁理士 大塚 康徳 (外2名)

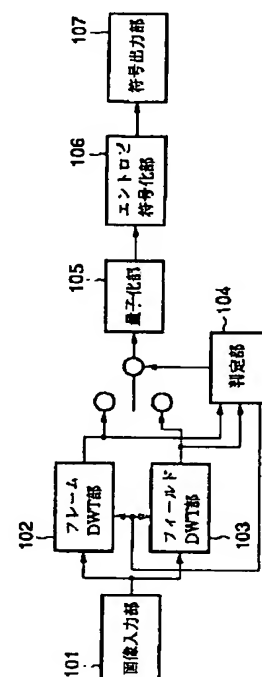
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置及びその方法、コンピュータ可読メモリ

(57) 【要約】

【課題】 動画像を効率よくかつ良好に符号化・復号化することができる画像処理装置及びその方法、コンピュータ可読メモリを提供する。

【解決手段】 入力された動画像データに対し、フレーム単位でサブバンド分割をフレームDWT部102で行う。また、入力された動画像データに対し、フィールド単位でサブバンド分割をフィールドDWT部103で行う。フレームDWT部102より得られる第1サブバンドに対し演算処理を行い、その第1演算値に基づいて、入力された動画像データにフレームDWT部102あるいはフィールドDWT部103のどちらを適用するかを判定部104で判定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力された動画像データを符号化する画像処理装置であって、

前記入力された動画像データに対し、フレーム単位でサブバンド分割を行う第1分割手段と、

前記入力された動画像データに対し、フィールド単位でサブバンド分割を行う第2分割手段と、

前記第1分割手段より得られる第1サブバンドに対し演算処理を行う演算手段と、

前記演算手段より得られる第1演算値に基づいて、前記入力された動画像データに前記第1分割手段あるいは前記第2分割手段のどちらを適用するかを判定する判定手段とを備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】 前記演算手段は、更に、前記第2分割手段より得られる第2サブバンドに対し前記演算処理を行って第2演算値を出力することを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項3】 前記判定手段は、前記第1演算値及び第2演算値に基づいて、前記入力された動画像データに前記第1分割手段あるいは前記第2分割手段のどちらを適用するかを判定することを特徴とする請求項2に記載の画像処理装置。

【請求項4】 前記判定手段は、前記第1演算値と所定値の比較に基づいて、前記入力された動画像データに前記第1分割手段あるいは前記第2分割手段のどちらを適用するかを判定することを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項5】 前記判定手段の判定結果を識別情報として生成することを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項6】 前記演算手段は、前記入力された画像データに対し垂直サブバンド分割を行った後に得られる高域側のサブバンドに対し前記演算処理を行うことを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項7】 前記演算手段は、前記入力された画像データに対し垂直サブバンド分割と水平サブバンド分割を行った後に得られる高域側のサブバンドに対し前記演算処理を行うことを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項8】 前記演算手段は、前記サブバンドのエントロピ、電力、分散値のいずれかを演算する前記演算処理を行うことを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項9】 前記判定手段によって前記第2分割手段を適用することが判定された場合、前記第2分割手段による垂直サブバンド分割は、前記入力画像データに対して前記第1分割手段による水平サブバンド分割を行った後に得られるデータを利用することを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項10】 符号化された動画像データを復号化する

画像処理装置であって、

フレーム単位/フィールド単位のいずれかで処理されたことを示す識別情報を含み、少なくともサブバンド分割データが符号化された符号化データを復号する復号手段と、

前記復号手段で復号された復号データに対し、フレーム単位でサブバンド合成を行う第1合成手段と、

前記復号手段で復号された復号データに対し、フィールド単位でサブバンド合成を行う第2合成手段と、

前記復号手段で復号された復号データに含まれる前記識別情報に基づいて、前記復号データに前記第1合成手段あるいは前記第2合成手段のどちらを適用するかを判定する判定手段とを備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項11】 前記復号データは、所定単位復号データ群から構成されており、前記所定単位復号データ群毎に前記識別情報が含まれていることを特徴とする請求項10に記載の画像処理装置。

【請求項12】 入力された動画像データを符号化する画像処理方法であって、

前記入力された動画像データに対し、フレーム単位でサブバンド分割を行う第1分割工程と、

前記入力された動画像データに対し、フィールド単位でサブバンド分割を行う第2分割工程と、

前記第1分割工程より得られる第1サブバンドに対し演算処理を行う演算工程と、

前記演算工程より得られる第1演算値に基づいて、前記入力された動画像データに前記第1分割工程あるいは前記第2分割工程のどちらを適用するかを判定する判定工程とを備えることを特徴とする画像処理方法。

【請求項13】 前記演算工程は、更に、前記第2分割工程より得られる第2サブバンドに対し前記演算処理を行って第2演算値を出力することを特徴とする請求項12に記載の画像処理方法。

【請求項14】 前記判定工程は、前記第1演算値及び第2演算値に基づいて、前記入力された動画像データに前記第1分割工程あるいは前記第2分割工程のどちらを適用するかを判定することを特徴とする請求項13に記載の画像処理方法。

【請求項15】 前記判定工程は、前記第1演算値と所定値の比較に基づいて、前記入力された動画像データに前記第1分割工程あるいは前記第2分割工程のどちらを適用するかを判定することを特徴とする請求項12に記載の画像処理方法。

【請求項16】 前記判定工程の判定結果を識別情報として生成することを特徴とする請求項12に記載の画像処理方法。

【請求項17】 前記演算工程は、前記入力された画像データに対し垂直サブバンド分割を行った後に得られる高域側のサブバンドに対し前記演算処理を行うことを特

徴とする請求項12に記載の画像処理方法。

【請求項18】 前記演算工程は、前記入力された画像データに対し垂直サブバンド分割と水平サブバンド分割を行った後に得られる高域側のサブバンドに対し前記演算処理を行うことを特徴とする請求項12に記載の画像処理方法。

【請求項19】 前記演算工程は、前記サブバンドのエントロピ、電力、分散値のいずれかを演算する前記演算処理を行うことを特徴とする請求項12に記載の画像処理方法。

【請求項20】 前記判定工程によって前記第2分割工程を適用することが判定された場合、前記第2分割工程による垂直サブバンド分割は、前記入力画像データに対して前記第1分割工程による水平サブバンド分割を行った後に得られるデータを利用することを特徴とする請求項12に記載の画像処理方法。

【請求項21】 符号化された動画象データを復号化する画像処理方法であって、フレーム単位／フィールド単位のいずれかで処理されたことを示す識別情報を含み、少なくともサブバンド分割データが符号化された符号化データを復号する復号工程と、

前記復号工程で復号された復号データに対し、フレーム単位でサブバンド合成を行う第1合成工程と、

前記復号工程で復号された復号データに対し、フィールド単位でサブバンド合成を行う第2合成工程と、

前記復号工程で復号された復号データに含まれる前記識別情報に基づいて、前記復号データに前記第1合成工程あるいは前記第2合成工程のどちらを適用するかを判定する判定工程とを備えることを特徴とする画像処理方法。

【請求項22】 前記復号データは、所定単位復号データ群から構成されており、前記所定単位復号データ群毎に前記識別情報が含まれていることを特徴とする請求項21に記載の画像処理方法。

【請求項23】 入力された動画象データを符号化する画像処理のプログラムコードが格納されたコンピュータ可読メモリであって、

前記入力された動画象データに対し、フレーム単位でサブバンド分割を行う第1分割工程のプログラムコードと、

前記入力された動画象データに対し、フィールド単位でサブバンド分割を行う第2分割工程のプログラムコードと、

前記第1分割工程より得られる第1サブバンドに対し演算処理を行う演算工程のプログラムコードと、

前記演算工程より得られる第1演算値に基づいて、前記入力された動画象データに前記第1分割工程あるいは前記第2分割工程のどちらを適用するかを判定する判定工程のプログラムコードとを備えることを特徴とするコン

ピュータ可読メモリ。

【請求項24】 符号化された動画象データを復号化する画像処理のプログラムコードが格納されたコンピュータ可読メモリであって、

フレーム単位／フィールド単位のいずれかで処理されたことを示す識別情報を含み、少なくともサブバンド分割データが符号化された符号化データを復号する復号工程のプログラムコードと、

前記復号工程で復号された復号データに対し、フレーム単位でサブバンド合成を行う第1合成工程のプログラムコードと、

前記復号工程で復号された復号データに対し、フィールド単位でサブバンド合成を行う第2合成工程のプログラムコードと、

前記復号工程で復号された復号データに含まれる前記識別情報に基づいて、前記復号データに前記第1合成工程あるいは前記第2合成工程のどちらを適用するかを判定する判定工程のプログラムコードとを備えることを特徴とするコンピュータ可読メモリ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、動画を符号化・復号化する画像処理装置及びその方法、コンピュータ可読メモリに関するものである。

【0002】

【従来の技術】カラー静止画像の符号化方式として、国際標準であるJPEGが広く知られている。また、JPEGより更に高い圧縮率を実現する方法として、ウェーブレット変換をベースとした新たな符号化方式が規格化されつつある。

【0003】近年CPUの処理速度の向上に伴い、この符号化方式を採用した画像符号化装置で符号化処理を連続的に行うことにより、動画の符号化が実現可能になってきた。画像符号化装置への動画の入力方式には、画面左上から右下に向かい1ラインずつ順番に読み込むプログレッシブ方式と、1ライン毎に飛ばして奇数ラインと偶数ラインの2回に分けて読み込むインターレース方式がある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の静止画符号化に用いられる符号化方式は、プログレッシブ方式なので、インターレース方式の動画をそのまま静止画符号化に適用すると、大幅に符号化効率が悪化してしまう場合がある。

【0005】以下、その例を詳細に説明する。

【0006】インターレース方式は、1ラインおきに画像を取り込むことで、扱う画素数を半分にすることで、取り込みの周波数を倍にするという方式である。図23はこのタイミングを示す説明図であり、プログレッシブ方式のフレーム周期を1/30秒とすると、インタ

ーレース方式のフィールド周期は $1/60$ 秒となる。

【0007】インターレース方式の動画をプログレッシブ方式として扱う場合は、2つのフィールド画像を1つのフレーム画像として扱うことになる。フレーム周期で扱う画素数はどちらも同じである。

【0008】図24はある幅を持った縦の線が画面右から左へ移動する画像を取り込んだときの様子を説明するための図である。

【0009】図24(a)はフレーム周期で取り込んだ画像である。図24(b)はフィールド周期で取り込んだ画像である。図24(c)は図24(b)の画像をフレーム周期で表示したものである。取り込みタイミングに時間差があるため、水平方向にずれが生じている。このずれは、垂直方向から見た場合、高い周波数成分を含んでいることになる。自然画像の一般的な特徴として、サブバンドに分割した場合、低域により多くの係数を含む。図24(c)において、低域側を再度サブバンド分割しているのは、このためである。しかしながら、インターレース方式の画像においては、図24の例で説明したように、高域側にも多くの係数を含んでしまうことになる。

【0010】本来、LLのみに集中していた係数が、HLにも多く現れることとなる場合、または、元々の信号が水平方向に高周波成分を含んでいる場合は、LL、HL共に多くの係数が現れる。そして、インターレース方式の影響を受けると、LH、HHにも係数が現れることとなり、後段のエントロピ符号化の効率が著しく低下することとなる。

【0011】また、 $1/60$ 秒の間に水平方向の動きがない場合は、垂直方向には高い相関があるため、従来の静止画符号化と同様に、フレーム単位の符号化を行った方が高い符号化効率が得られる。

【0012】このように、インターレース方式の動画を効率よく符号化するには、フレーム単位の処理とフィールド単位の処理を組み合わせる方がよい。

【0013】本発明は上記の問題点を鑑みてなされたものであり、動画を効率よくかつ良好に符号化・復号化することができる画像処理装置及びその方法、コンピュータ可読メモリを提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するための本発明による画像処理装置は以下の構成を備える。即ち、入力された動画データに符号化する画像処理装置であって、前記入力された動画データに対し、フレーム単位でサブバンド分割を行う第1分割手段と、前記入力された動画データに対し、フィールド単位でサブバンド分割を行う第2分割手段と、前記第1分割手段より得られる第1サブバンドに対し演算処理を行う演算手段と、前記演算手段より得られる第1演算値に基づいて、前記入力された動画データに前記第1分割手段あ

るいは前記第2分割手段のどちらかを適用するかを判定する判定手段とを備える。

【0015】また、好ましくは、前記演算手段は、更に、前記第2分割手段より得られる第2サブバンドに対し前記演算処理を行って第2演算値を出力する。

【0016】また、好ましくは、前記判定手段は、前記第1演算値及び第2演算値に基づいて、前記入力された動画データに前記第1分割手段あるいは前記第2分割手段のどちらかを適用するかを判定する。

【0017】また、好ましくは、前記判定手段は、前記第1演算値と所定値の比較に基づいて、前記入力された動画データに前記第1分割手段あるいは前記第2分割手段のどちらかを適用するかを判定するまた、好ましくは、前記判定手段の判定結果を識別情報として生成する。

【0018】また、好ましくは、前記演算手段は、前記入力された画像データに対し垂直サブバンド分割を行った後に得られる高域側のサブバンドに対し前記演算処理を行う。

【0019】また、好ましくは、前記演算手段は、前記入力された画像データに対し垂直サブバンド分割と水平サブバンド分割を行った後に得られる高域側のサブバンドに対し前記演算処理を行う。

【0020】また、好ましくは、前記演算手段は、前記サブバンドのエントロピ、電力、分散値のいずれかを演算する前記演算処理を行う。

【0021】また、好ましくは、前記判定手段によって前記第2分割手段を適用することが判定された場合、前記第2分割手段による垂直サブバンド分割は、前記入力された動画データに対して前記第1分割手段による水平サブバンド分割を行った後に得られるデータを利用する。

【0022】上記の目的を達成するための本発明による画像処理装置は以下の構成を備える。即ち、符号化された動画データを復号化する画像処理装置であって、フレーム単位／フィールド単位のいずれかで処理されたことを示す識別情報を含み、少なくともサブバンド分割データが符号化された符号化データを復号する復号手段と、前記復号手段で復号された復号データに対し、フレーム単位でサブバンド合成を行う第1合成手段と、前記復号手段で復号された復号データに対し、フィールド単位でサブバンド合成を行う第2合成手段と、前記復号手段で復号された復号データに含まれる前記識別情報に基づいて、前記復号データに前記第1合成手段あるいは前記第2合成手段のどちらかを適用するかを判定する判定手段とを備える。

【0023】また、好ましくは、前記復号データは、所定単位復号データ群から構成されており、前記所定単位復号データ群毎に前記識別情報が含まれている。

【0024】上記の目的を達成するための本発明による画像処理方法は以下の構成を備える。即ち、入力された

動画像データを符号化する画像処理方法であって、前記入力された動画像データに対し、フレーム単位でサブバンド分割を行う第1分割工程と、前記入力された動画像データに対し、フィールド単位でサブバンド分割を行う第2分割工程と、前記第1分割工程より得られる第1サブバンドに対し演算処理を行う演算工程と、前記演算工程より得られる第1演算値に基づいて、前記入力された動画像データに前記第1分割工程あるいは前記第2分割工程のどちらを適用するかを判定する判定工程とを備える。

【0025】上記の目的を達成するための本発明による画像処理方法は以下の構成を備える。即ち、符号化された動画象データを復号化する画像処理方法であって、フレーム単位／フィールド単位のいずれかで処理されたことを示す識別情報を含み、少なくともサブバンド分割データが符号化された符号化データを復号する復号工程と、前記復号工程で復号された復号データに対し、フレーム単位でサブバンド合成を行う第1合成工程と、前記復号工程で復号された復号データに対し、フィールド単位でサブバンド合成を行う第2合成工程と、前記復号工程で復号された復号データに含まれる前記識別情報に基づいて、前記復号データに前記第1合成工程あるいは前記第2合成工程のどちらを適用するかを判定する判定工程とを備える。

【0026】上記の目的を達成するための本発明によるコンピュータ可読メモリは以下の構成を備える。即ち、入力された動画像データを符号化する画像処理のプログラムコードが格納されたコンピュータ可読メモリであって、前記入力された動画像データに対し、フレーム単位でサブバンド分割を行う第1分割工程のプログラムコードと、前記入力された動画像データに対し、フィールド単位でサブバンド分割を行う第2分割工程のプログラムコードと、前記第1分割工程より得られる第1サブバンドに対し演算処理を行う演算工程のプログラムコードと、前記演算工程より得られる第1演算値に基づいて、前記入力された動画像データに前記第1分割工程あるいは前記第2分割工程のどちらを適用するかを判定する判定工程のプログラムコードとを備える。

【0027】上記の目的を達成するための本発明によるコンピュータ可読メモリは以下の構成を備える。即ち、符号化された動画象データを復号化する画像処理のプログラムコードが格納されたコンピュータ可読メモリであって、フレーム単位／フィールド単位のいずれかで処理されたことを示す識別情報を含み、少なくともサブバンド分割データが符号化された符号化データを復号する復号工程のプログラムコードと、前記復号工程で復号された復号データに対し、フレーム単位でサブバンド合成を

行う第1合成工程のプログラムコードと、前記復号工程で復号された復号データに対し、フィールド単位でサブバンド合成を行う第2合成工程のプログラムコードと、前記復号工程で復号された復号データに含まれる前記識別情報に基づいて、前記復号データに前記第1合成工程あるいは前記第2合成工程のどちらを適用するかを判定する判定工程のプログラムコードとを備える。

【0028】

【発明の実施の形態】まず、ウェーブレット変換をベースにした従来の符号化・復号化方式について説明する。(画像符号化装置)図10は従来の画像符号化装置の構成を示すブロック図である。

【0029】図10において、701は画像入力部、702は離散ウェーブレット変換部、703は量子化部、704はエントロピ符号化部、705は符号出力部である。

【0030】まず、画像入力部701に対して符号化対象となる画像を構成する画素信号がラスタースキャン順に入力される。入力された画像信号は離散ウェーブレット変換部702に入力される。以降の説明では、画像信号は、モノクロの多値画像を表現しているが、カラー画像等、複数の色成分を符号化するならば、RGB各色成分、あるいは輝度、色度成分を上記単色成分として圧縮すればよい。

【0031】離散ウェーブレット変換部(DWT)702は、入力された画像信号に対して2次元の離散ウェーブレット変換処理を行い、変換係数を計算して出力する。ここで、離散ウェーブレット変換部702の基本構成について、図11を用いて説明する。

【0032】図11は離散ウェーブレット変換部の基本構成を示す図である。

【0033】図11において、入力された画像信号は、メモリ801に記憶され、処理部802により順次読み出されて変換処理が行われ、再び、メモリ801に書きこまれる。

【0034】次に、処理部802の詳細構成について、図12を用いて説明する。

【0035】図12は処理部の詳細構成を示す図である。

【0036】図12において、入力された画像信号 x は、遅延素子およびダウンサンプラの組み合わせにより、偶数アドレスおよび奇数アドレスの信号に分離され、2つのフィルタ p および u によりフィルタ処理が施される。図中、 s および d は、各々1次元の画像信号に対して1レベルの分解を行った際のローパス係数およびハイパス係数を表しており、次式により計算される。

【0037】

$$d(n) = x(2n+1) - \text{floor}((x(2n) + x(2n+2))/2) \quad (1)$$

$$s(n) = x(2n) + \text{floor}((d(n-1) + d(n))/4) \quad (2)$$

但し、 $x(n)$ は、変換対象となる画像信号である。ま

た、 $\text{floor}(x)$ は、 x 未満の整数の中で最も大きい整数値

を表す。

【0038】以上の処理により、画像信号に対する1次元の離散ウェーブレット変換処理が行われる。

【0039】2次元の離散ウェーブレット変換は、1次元の変換を画像の水平・垂直方向に対して順次行うものであり、その詳細は公知であるので、ここでは説明を省略する。

【0040】次に、2次元の離散ウェーブレット変換により得られる2レベルの変換係数群について、図13を用いて説明する。

【0041】図13は2レベルの変換係数群の構成例を示す図である。

【0042】画像信号は、異なる周波数帯域の係数列 H 、 $H1$ 、 $HL1$ 、 $LH1$ 、 \dots 、 LL に分解される。尚、以降の説明ではこれらの係数列をサブバンドと呼ぶ。各サブバンドは、後続の量子化部703に出力される。

【0043】再び、図10の説明に戻る。

【0044】量子化部703は、入力されたサブバンドを、所定の量子化ステップ Δ により量子化し、その量子化値に対する量子化インデックスをエントロピ符号化部704に出力する。量子化は、次式により行われる。

【0045】

$$q = \text{sign}(c) \cdot \text{floor}(\text{abs}(c)/\Delta) \quad (3)$$

$$\text{sign}(c) = 1 \quad ; c \geq 0 \quad (4)$$

$$\text{sign}(c) = -1 \quad ; c < 0 \quad (5)$$

ここで、 c は量子化対象となる係数である。また、 Δ の値として1を選択することも可能である。この場合、実際に量子化は行われず、量子化部703に入力されたサブバンドは、そのまま、後続のエントロピ符号化部704に出力される。

【0046】エントロピ符号化部704は、入力された量子化インデックスをビットプレーンに分解し、ビットプレーンを単位に2値算術符号化を行ってコードストリームを出力する。ここで、エントロピ符号化部704の動作について、図14を用いて説明する。

【0047】図14はエントロピ符号化部の動作を説明するための図である。

【0048】この例においては、 4×4 の大きさを持つサブバンド内の領域において非0の量子化インデックスが3個存在しており、それぞれ+13、-6、+3の値を持っている。エントロピ符号化部704は、このサブバンドを走査して最大値 M を求め、次式により最大の量子化インデックスを表現するために必要なビット数 S を計算する。

$$S = \text{ceil}(\log_2(\text{abs}(M))) \quad (6)$$

ここで、 $\text{ceil}(x)$ は、 x 以上の整数の中で最も小さい整数値を表す。

【0050】図14(a)においては、最大値は13であるので、式(6)によって S は4となる。そのため、

シーケンス中の16個の量子化インデックスは、図14(b)に示すように4つのビットプレーンを単位として処理が行われる。最初に、エントロピ符号化部4は最上位ビットプレーン(同図MSBで表す)の各ビットを2値算術符号化し、ビットストリームとして出力する。

【0051】次に、ビットプレーンを1レベル下げ、以下同様に対象ビットプレーンが最下位ビットプレーン(同図LSBで表す)に至るまで、ビットプレーン内の各ビットを符号化し符号出力部705に出力する。この時、各量子化インデックスの符号は、ビットプレーン走査において最初の非0ビットが検出されるとそのすぐ後に当該量子化インデックスの符号がエントロピ符号化される。

【0052】次に、符号出力部705に出力される符号配列の構成について、図15を用いて説明する。

【0053】図15は符号出力部に出力される符号列の構成を示す図である。

【0054】図15(a)は符号列の全体の構成を示す図あり、MHはメインヘッダ、THはタイルヘッダ、BSはビットストリームである。図15(b)はメインヘッダMHの構成を示す図であり、符号化対象となる画像のサイズ(水平および垂直方向の画素数)、画像を複数の矩形領域であるタイルに分割した際のサイズ、各色成分数を表すコンポーネント数、各成分の大きさ、ビット精度を表すコンポーネント情報から構成されている。

尚、画像をタイルに分割しない場合は、タイルサイズと画像サイズは同じ値を取り、対象画像がモノクロの多値画像の場合コンポーネント数は1である。

【0055】また、図15(c)はタイルヘッダTHの構成を示す図であり、当該タイルのビットストリーム長とヘッダ長を含めたタイル長および当該タイルに対する符号化パラメータから構成される。符号化パラメータには、離散ウェーブレット変換のレベル、フィルタの種別等が含まれている。

【0056】また、図15(d)はビットストリームBSの構成を示す図であり、ビットストリームは各サブバンド毎にまとめられ、解像度の小さいサブバンドを先頭として順次解像度が高くなる順番に配置されている。さらに、各サブバンド内は上位ビットプレーンから下位ビットプレーンに向かい、ビットプレーンを単位として符号が配列されている。

【0057】上記のような符号配列とすることにより、後述する図21に示すような階層的復号化を行うことが可能となる。

【0058】また、符号配列は、図16のようにしても良い。

【0059】図16は符号出力部に出力される符号列の他の構成を示す図である。

【0060】図16(a)は符号列の全体の構成を示す図であり、MHはメインヘッダ、THはタイルヘッダ、

BSはビットストリームである。図16(b)はメインヘッダMHの構成を示す図であり、符号化対象となる画像のサイズ(水平および垂直方向の画素数)、画像を複数の矩形領域であるタイルに分割した際のサイズ、各色成分数を表すコンポーネント数、各成分の大きさ、ビット精度を表すコンポーネント情報から構成されている。尚、画像をタイルに分割しない場合は、タイルサイズと画像サイズは同じ値を取り、対象画像がモノクロの多値画像の場合コンポーネント数は1である。

【0061】また、図16(c)はタイルヘッダTHの構成を示す図であり、当該タイルのビットストリーム長とヘッダ長を含めたタイル長および当該タイルに対する符号化パラメータから構成される。符号化パラメータには、離散ウェーブレット変換のレベル、フィルタの種類等が含まれている。また、図16(d)はビットストリームBSの構成を示す図であり、ビットストリームはビットプレーンを単位としてまとめられ、上位ビットプレーンから下位ビットプレーンに向かう形で配置されている。各ビットプレーンには、各サブバンドにおける量子化インデックスの当該ビットプレーンを符号化した結果が順次サブバンド単位で配置されている。

【0062】上記のような符号配列とすることにより、後述する図22に示すような階層的復号化を行うことが可能となる。

【0063】上述した処理において、符号化対象となる画像全体の圧縮率は、量子化ステップ Δ を変更することにより制御することが可能である。

【0064】また、エントロピ符号化部704において符号化するビットプレーンの下位ビットを必要な圧縮率に応じて制限(廃棄)することも可能である。この場合には、全てのビットプレーンは符号化されず上位ビットプレーンから所望の圧縮率に応じた数のビットプレーンまでが符号化され、最終的な符号列に含まれる。

(画像復号化装置)次に、上述した画像符号化装置から出力される符号列のビットストリームを復号化する画像復号化装置について、図17を用いて説明する。

【0065】図17は従来の画像復号化装置の構成を示すブロック図である。

【0066】図17において、1201は符号入力部、1202はエントロピ復号化部、1203は逆量子化部、1204は逆離散ウェーブレット変換部、1205は画像出力部である。

【0067】まず、符号入力部1201は、符号列を入力し、それに含まれるヘッダを解析して後続の処理に必要なパラメータを抽出し、必要な場合は処理の流れを制御し、あるいは後続の処理ユニットに対して該当するパラメータを送出する。また、符号列に含まれるビットストリームは、エントロピ復号化部1202に出力される。

【0068】エントロピ復号化部1202は、ビットス

トリームをビットプレーン単位で復号化し、出力する。ここで、エントロピ復号化部1202の動作について、図18を用いて説明する。

【0069】図18はエントロピ復号化部の動作を説明するための図である。

【0070】図18(a)は、復号対象となるサブバンドの一領域をビットプレーン単位で順次復号化し、最終的に量子化インデックスを復元する流れを示しており、同図の矢印の順にビットプレーンが復号化される。この場合、図18(b)のようになる。そして、復元された量子化インデックスは、逆量子化部1203に出力される。

【0071】逆量子化器1203は、入力した量子化インデックスから、次式に基づいて離散ウェーブレット変換係数を復元する。

$$【0072】c' = \Delta * q \quad ; q \neq 0 \quad (7)$$

$$c' = 0 \quad ; q = 0 \quad (8)$$

ここで、 q は量子化インデックス、 Δ は量子化ステップであり、 Δ は符号化時に用いられたものと同じ値である。 c' は復元されたサブバンドであり、符号化時では、 s または d で表される係数の復元したものである。サブバンド c' は、後続の逆離散ウェーブレット変換(逆DWT)部1204に出力される。ここで、逆離散ウェーブレット変換部1204の基本構成について、図19を用いて説明する。

【0073】図19は逆離散ウェーブレット変換部の基本構成を示す図である。

【0074】図19において、入力されたサブバンドは、メモリ1401に記憶される。メモリ1401に記憶されたサブバンドに対し、処理部1402は、1次元の逆離散ウェーブレット変換を行い、メモリ1401から順次変換係数を読み出して処理を行うことで、2次元の逆離散ウェーブレット変換を実行する。2次元の逆離散ウェーブレット変換は、順変換と逆の手順により実行されるが、詳細は公知であるので説明を省略する。

【0075】次に、処理部1402の詳細構成について、図20を用いて説明する。

【0076】図20は処理部の詳細構成を示す図である。

【0077】図20において、 s' および d' は各々1次元の画像信号に対して1レベルの分解を行った際のローパス係数およびハイパス係数を表しており、それぞれ偶数アドレスおよび奇数アドレスに対応する。そして、それぞれのサブバンドは、2つのフィルタ u および p によりフィルタ処理を施される。そして、フィルタ処理されたサブバンドは、アップサンブラにより重ね合わされて画像信号 x' が出力される。これらの処理は、次式により行われる。

【0078】

$$x'(2*n)=s'(n)-\text{floor}((d'(n-1)+d'(n))/4) \quad (9)$$

$$x'(2*n+1)=d'(n)+\text{floor}((x'(2*n)+x'(2*n+2))/2) \quad (10)$$

ここで、(1)、(2)、および(9)、(10)式による順方向および逆方向の離散ウェーブレット変換は、完全再構成条件を満たしているため、量子化ステップΔが1であり、ビットプレーン復号化において全てのビットプレーンが復号されていれば、復元された画像信号 x' は原画像信号 x と一致する。

【0079】以上の処理により、画像信号が復元されて画像出力部1205に出力される。画像出力部1205は、モニタ等の画像表示装置であってもよいし、あるいは磁気ディスク等の記憶装置であってもよい。

【0080】以上説明した手順により、画像を復元表示した際の画像の表示形態について、図21を用いて説明する。

【0081】図21は画像を復元表示した際の画像の表示形態を示す図である。

【0082】図21(a)は、符号列の例を示したものであり、基本的な構成は、図15に基づいている。画像全体をタイルと設定した場合、符号列中には唯1つのタイルヘッダおよびビットストリームが含まれていることとなる。ビットストリームBS0には、図に示すように、最も低い解像度に対応するサブバンドであるLLから順次解像度が高くなる順に符号が配置されている。

【0083】画像復号化装置は、このビットストリームを順次読みこみ、各サブバンドに対応する符号を復号した時点で画像を表示する。図21(b)は、各サブバンドと表示される画像の大きさの対応を示したものである。この例では、2次元の離散ウェーブレット変換が2レベルであり、LLのみを復号・表示した場合は原画像に対して画素数が水平および垂直方向に1/4縮小された画像が復元される。更に、ビットストリームを読み込み、レベル2のサブバンド全てを復号して表示した場合は、画素数が各方向に1/2に縮小された画像が復元され、レベル1のサブバンド全てが復号されれば、原画像と同じ画素数の画像が復元される。

【0084】また、以上説明した手順により、画像を復元表示した際の画像の表示形態について、図22を用いて説明する。

【0085】図22は画像を復元表示した際の画像の表示形態を示す図である。

【0086】図22(a)は、符号列の例を示したものであり、基本的な構成は図16に基づいている。画像全体をタイルと設定した場合、符号列中には唯1つのタイルヘッダおよびビットストリームが含まれていることとなる。ビットストリームBS0には、図に示すように、最も上位のビットプレーンから、下位のビットプレーンに向かって符号が配置されている。

【0087】画像復号化装置は、このビットストリームを順次読みこみ、各ビットプレーンの符号を復号した時

点で画像を表示する。図22(b)は、上位のビットプレーンから順次復号が行われたとき、表示される画像の画質変化の例を示したものである。この例では、上位のビットプレーンのみが復号されている状態では、画像の全体的な特徴のみが表示されるが、下位のビットプレーンが復号されるに従って、段階的に画質が改善されている。量子化において量子化ステップΔが1の場合、全てのビットプレーンが復号された段階で表示される画像は原画像と全く同じとなる。

【0088】上述した例において、エントロピ復号化部1202において、復号する下位ビットプレーンを制限（無視）することで、受信あるいは処理する符号化データ量を減少させ、結果的に圧縮率を制御することが可能である。このようにすることにより、必要なデータ量の符号化データのみから所望の画質の復号画像を得ることが可能である。また、符号化時の量子化ステップΔが1であり、復号時に全てのビットプレーンが復号された場合は、復元された画像が原画像と一致する可逆符号化・復号化を実現することもできる。

【0089】以下、図面を参照して、本発明の実施形態を詳細に説明する。＜実施形態1＞図1は実施形態1の画像符号化装置の概略構成を示すブロック図である。

【0090】101は画像入力部、102はフレーム単位で離散ウェーブレット変換を行うフレーム離散ウェーブレット変換(DWT)部である。103はフィールド単位で離散ウェーブレット変換を行うフィールド離散ウェーブレット変換(DWT)部である。104は判定部、105は量子化部、106はエントロピ符号化部、107は符号出力部である。

【0091】まず、画像入力部101に対して符号化対象となる画像信号を構成する画素信号がインターレース方式で入力される。その出力信号は、フィールド周期でフィールドDWT部103に入力される。フレームDWT部102には、2フィールドを1フレームとした再構成された画素信号が入力される。

【0092】フレームDWT部102の変換処理(フレームDWT処理)は、従来例の図10の画像符号化装置で説明したとDWT部702と同様である。フィールドDWT部103では、各フィールド毎に(つまり2回)離散ウェーブレット変換処理(フィールドDWT処理)を行う。フィールドDWT処理とは、画素の配列が異なるだけで、内部の変換処理は同様である。各DWT部から出力として得られた各サブバンドは、判定部104の入力となり、判定処理に利用される。判定処理の詳細は後に説明する。

【0093】判定処理の結果に基づいて、フレームDWT処理あるいはフィールドDWT処理によるサブバンドのいずれかが選択される。尚、判定処理はタイル毎に行

われる。タイル毎にどちらのDWT処理が選択されたかは、各タイルヘッダ内に1ビットの識別情報を付与しておけばよい。画像をタイルに分割しない場合は、タイルサイズと画像サイズは同じ値となる。

【0094】量子化部105は、入力されたサブバンドを所定の量子化ステップにより量子化し、その量子化値に対する量子化インデックスを出力する。エントロピ符号化部106では、入力された量子化インデックスをビットプレーンに分解し、ビットプレーンを単位に2値算術符号化を行ってコードストリームを符号出力部107に出力する。量子化部105から符号出力部107の処理は、従来技術で説明した図10の量子化部703から符号出力部705の処理と同様であるが、フレーム単位の場合とフィールド単位の場合で、処理内容を変更したい場合は、タイルヘッダ内の識別情報が利用可能である。また、この識別情報は必ずしもタイルヘッダにある必要はなく、ファイルフォーマットを規定して別にデータテーブルを用意してもよい。

【0095】次に、実施形態1の画像符号化装置で実行される処理について、図2を用いて説明する。

【0096】図2は実施形態1の画像符号化装置で実行される処理を示すフローチャートである。

【0097】尚、ここでの処理は、特に、図1のフレームDWT部102から判定部104の処理手順の詳細な説明である。

【0098】まず、ステップS201において、フィールド画像の構成を行う。このときの画像イメージが図3(a)である。次に、ステップS202において、フレーム画像の構成を行う。このときの画像イメージが図3(b)である。

【0099】フィールド単位、フレーム単位の各々の画像に対し、ステップS203において、垂直方向のDWT処理である垂直サブバンド分割を行う。これにより、垂直方向は2つの周波数帯域に分割される。このときの図3(a)の画像イメージに対応する画像イメージが図3(c)、図3(b)の画像イメージに対応する画像イメージが図3(d)となる。ステップS204において、各々の高域側のサブバンドに対し演算処理(係数処理)を行う。ここでいう、高域側のサブバンドとは、図3(c)、図3(d)の画像イメージにおけるHの領域である。高域側の係数処理は、フレームDWT処理とフィールドDWT処理により得られるそれぞれのサブバンドのエントロピあるいは電力を演算する。または、それぞれのサブバンドの分散を演算してもよい。

【0100】次に、ステップS205において、演算された各演算値の大きさを比較する。フィールドのサブバンドに対する演算値がフレームのサブバンドに対する演算値よりも小さい場合、フィールドDWT処理を選択し、一方、フィールドのサブバンドに対する演算値がフレームのサブバンドに対する演算値よりも大きい場合、

フレームDWT処理を選択する。

【0101】ステップS205において、フィールドDWT処理が選択された場合は、フレームDWT処理は放棄し、ステップS206において、水平方向のDWT処理である水平サブバンド分割を行う。このときの画像イメージが図3(e)である。一方、ステップS205において、フレームDWT処理が選択された場合は、フィールドDWT処理は放棄し、ステップS206において、水平サブバンド分割を行う。このときの画像イメージが図3(f)である。

【0102】ステップS206において、水平サブバンド分割を行ったのち、更に低域側を再帰的にサブバンド分割する場合には、ステップS207において、必要なレベルまでサブバンド分割を繰り返す。フィールドDWT処理に対し、低域側を再度サブバンド分割したときの画像イメージは図3(h)である。一方、フレームDWT処理に対し、低域側を再度サブバンド分割したときの画像イメージは従来技術で説明した図13と同様である。

【0103】図2で説明した処理の変形例として、図4の処理を実行しても良い。

【0104】図4は実施形態1の画像符号化装置で実行される処理の変形例を示すフローチャートである。

【0105】ステップS211からステップS213は、図2のステップS201からステップS203と同様であるので、省略する。

【0106】ステップS214において、フィールド、フレームそれぞれの画像に対し、水平サブバンド分割を行う。このときのフィールド単位の水平サブバンド分割による画像イメージが図3(e)、フレーム単位の水平サブバンド分割による画像イメージが図3(f)である。ステップS213の垂直サブバンド分割とステップS214の水平サブバンド分割の処理の順番はどちらでも同じである。

【0107】次に、ステップS215において、高域側の係数処理を行う。ここでいうフィールド、フレームの高域側のサブバンドは、それぞれ図3(e)の画像イメージのLH、HHと、図3(f)の画像イメージのLH、HHである。図2との処理の違いは、水平・垂直成分共に周波数変換されていることにある。そして、フィールドDWT処理とフレームDWT処理のそれぞれのサブバンドのエントロピあるいは電力を演算する。または、それぞれのサブバンドの分散を演算してもよい。

【0108】次に、ステップS216において、演算された各演算値の大きさを比較する。フィールドのサブバンドに対する演算値がフレームのサブバンドに対する演算値よりも小さい場合、フィールドDWT処理を選択し、一方、フィールドのサブバンドに対する演算値がフレームのサブバンドに対する演算値よりも大きい場合、フレームDWT処理を選択する。

【0109】ステップS216において、フィールドDWT処理が選択された場合は、フレームDWT処理は放棄し、一方、フレームDWT処理が選択された場合には、フィールドDWT処理は放棄する。再帰サブバンド分割処理をしない場合は、これで処理が終了する。再帰サブバンド分割を行う場合は、ステップS217において、必要なレベルまでサブバンド分割を繰り返す。フィールドDWT処理に対し、低域側を再度サブバンド分割したときの画像イメージは図2の場合と同様で図3

(h)である。一方、フレームDWT処理に対し、低域側を再度サブバンド分割したときの画像イメージは従来技術で説明した図13と同様である。

【0110】次に、以上説明した画像符号化装置によるビットストリームを復号化する画像復号化装置の構成について、図5を用いて説明する。

【0111】図5は実施形態1の画像復号化装置の構成を示すブロック図である。

【0112】601は符号入力部、602はエントロピ復号化部、603は逆量子化部、604は判定部、605はフレーム単位の逆離散ウェーブレット変換を行うフレーム逆離散ウェーブレット変換(DWT)部、606はフィールド単位の逆離散ウェーブレット変換を行うフィールド逆離散ウェーブレット変換(DWT)部、607は画像出力部である。

【0113】符号入力部601から逆量子化部603までの処理は、従来技術で説明した図17の符号入力部1201から逆量子化部1203の処理と同様である。但し、ビットストリーム中は、タイル毎のフレーム/フィールドの識別情報が埋め込まれているので、フレーム単位の処理とフィールド単位の処理とで処理内容を変えることは可能である。

【0114】逆量子化部603での処理が終わった段階で、判定部604は各タイル毎のフレーム/フィールドの識別情報を読み込み、フレーム単位の処理が選択されていれば、逆フレームDWT処理部605へ、フィールド単位の処理が選択されていれば、逆フィールドDWT処理部606へ処理を切り替える。

【0115】画像出力部607では、判定部604で選択された処理部から出力される画像を取り込み、インターレース画像を構成する。

【0116】次に、実施形態1の画像復号化装置で実行される処理について、図6を用いて説明する。

【0117】図6は実施形態1の画像復号化装置で実行される処理を示すフローチャートである。

【0118】尚、ここでの処理は、特に、図5の判定部604から逆フィールドDWT部606の処理手順の詳細な説明である。

【0119】まず、ステップ611において、各タイル毎のフレーム/フィールドの識別情報を読み込み、フレーム単位の処理が選択されていれば、逆フレームDWT

処理部605へ、フィールド単位の処理が選択されていれば、逆フィールドDWT処理部606へ処理を切り替える。

【0120】次に、ステップS612において、フレーム単位の処理が選択された場合は、入力されたサブバンドに対し逆フレームDWT処理(フレームサブバンド合成処理)を行う。一方、フィールド単位の処理が選択された場合は、入力されたサブバンドに対し逆フィールドDWT処理(フィールドサブバンド合成処理)を行う。

【0121】以上説明したように、実施形態1によれば、インターレース方式の動画を、フレーム単位及びフィールド単位で1レベルのDWT処理を行った後、各々の高域側のサブバンドに対し演算処理を行う。そして、この演算結果に基づいて、以降のDWT処理をフレーム単位あるいはフィールド単位のDWT処理を適宜選択して実行することで、画像情報をより良好に維持しながらDWT処理を行うことができる。そのため、このDWT処理によって得られた符号化画像を復号する場合にも、良好な復元画像を生成することができる。

<実施形態2>図7は実施形態2の画像符号化装置の概略構成を示すブロック図である。

【0122】401は画像入力部、402はフレーム単位で離散ウェーブレット変換を行うフレーム離散ウェーブレット変換(DWT)部である。403はフィールド単位で離散ウェーブレット変換を行うフィールド離散ウェーブレット変換(DWT)部である。404は判定部、405は量子化部、406はエントロピ符号化部、407は符号出力部である。各ブロックの構成は、図1と変わらないが、判定部404における判定処理がフレームDWT部402の出力のみから行われる点が大きく異なる。

【0123】次に、実施形態2の画像符号化装置で実行される処理について、図8を用いて説明する。

【0124】図8は実施形態2の画像符号化装置で実行される処理を示すフローチャートである。

【0125】尚、ここでの処理は、図4のフレームDWT部402から判定部404の処理手順の詳細な説明である。

【0126】まず、ステップS501において、フレーム画像の構成を行う。このときの画像イメージは図3(b)である。このフレーム画像に対し、ステップS502で垂直方向のDWT処理である垂直サブバンド分割を行う。これにより、垂直方向は2つの周波数帯域に分割される。このときの図3(b)の画像イメージに対応する画像イメージが図3(d)となる。次に、ステップS503において、高域側のサブバンドに対し演算処理(係数処理)を行う。ここでいう高域側のサブバンドとは、図3(d)の画像イメージにおけるHの領域である。そして、高域側のサブバンドを用いて、エントロピ、電力、分散等のいずれかを演算する。

【0127】次に、ステップS504において、演算された演算値とあらかじめ設定された閾値との比較を行う。演算値が閾値よりも小さい場合（ステップS504でYES）、フレーム単位の処理として判定し、ステップS507に進む。一方、演算値が閾値よりも大きい場合（ステップS504でNO）、フィールド単位の処理として判定し、ステップS505に進む。

【0128】ステップS504において、フィールド単位の処理と判定された場合、ステップS505において、フレームDWT処理は放棄し、改めてフィールド画像の構成を行う。このときの画像イメージは図3（a）である。次に、ステップS506において、フィールド単位での垂直サブバンド分割を行う。このときのイメージが図3（c）となる。

【0129】一方、ステップS504において、フレーム単位の処理と判定された場合、ステップS507において、水平サブバンド分割を行う。このときの画像イメージは図3（f）となる。フィールド単位の処理が選択された場合も、この水平サブバンド処理は共用できる。このときのイメージは図3（e）である。更に、低域側でサブバンド分割を行う場合は、ステップS508において、必要なレベルまでサブバンド分割を繰り返す。この処理は、図2のステップS207の処理と同じである。図3（e）の画像イメージに対し、ステップS508の処理を1回行った結果は図3（h）である。また、図3（f）の画像イメージに対し、ステップS508の処理を1回行った結果は従来技術で説明した図13と同様である。

【0130】尚、フレームとフィールドでサブバンド分割の回数を揃えるのではなく、処理するサブバンドの数を揃えたい場合は、ステップS506を省略すればよい。ステップS507の水平サブバンド分割を終えた後の画像イメージは図3（g）となる。この結果に対し、ステップS508の処理を1回行った結果は図3（i）となる。

【0131】図8で説明した処理の変形例として、図9の処理を実行しても良い。

【0132】図9は実施形態2の画像符号化装置で実行される処理の変形例を示すフローチャートである。

【0133】ステップS511は、図8のステップS501と同様である。ステップS512において、フレーム画像に対し、水平方向のDWT処理で水平サブバンド分割を行う。ステップS513において、垂直方向のDWT処理である垂直サブバンド分割を行う。このときの画像イメージは図3（f）である。

【0134】次に、ステップS514において、高域側のサブバンドに対し係数処理を行う。ここでいう高域側のサブバンドとは、図3（f）のLH、HHである。図8との処理の違いは、水平・垂直成分共に周波数変換されていることにある。そして、高域側のサブバンドを用

いて、エントロピ、電力、分散等のいずれかを演算する。

【0135】次に、ステップS515において、あらかじめ設定された閾値との比較を行う。演算値が閾値よりも小さい場合（ステップS515でYES）、フレーム単位の処理として判定し、ステップS518に進む。一方、演算値が閾値よりも大きい場合（ステップS515でNO）、フィールド単位の処理として判定し、ステップS516に進む。

【0136】ステップS515において、フィールド単位の処理と判定された場合、ステップS516において、フレームDWT処理は放棄し、改めてフィールド画像の構成を行う。このときステップS512において生成したフレーム単位の水平サブバンド分割結果を利用することができる。ステップS512の処理が終了した時点では、垂直方向はまだ周波数変換されていないので、1ライン毎に分離することで、図3（g）の画像イメージが得られる。これに対し、ステップS517において、垂直サブバンド分割を行うと、図3（g）の画像イメージは図3（e）の画像イメージのようになる。

【0137】一方、ステップS515において、フレーム単位の処理と判定された場合、そのまま処理は継続される。更に、低域側でサブバンド分割を行う場合は、ステップS518において、必要なレベルまでサブバンド分割を繰り返す。低域側のサブバンド分割を再度行った場合の画像イメージは図8の場合と同様で、図3（e）の画像イメージに対し、ステップS508の処理を1回行った結果は図3（h）である。また、図3（f）の画像イメージに対し、ステップS508の処理を1回行った結果は従来技術で説明した図13と同様である。

【0138】尚、フレームとフィールドでサブバンド分割の回数を揃えるのではなく、処理するサブバンドの数を揃えたい場合は、ステップS517を省略すればよい。ステップS516で構成される画像イメージは図3（g）なので、これに対し、ステップS518の処理を1回行った結果は図3（i）となる。

【0139】実施形態2で説明した画像符号化装置は、実施形態1で説明した画像符号化装置と同じビットストリームを出力する。従って、画像復号化装置は実施形態1で説明した画像復号化装置を用いて復号することができるので、説明は省略する。

【0140】以上説明したように、実施形態2によれば、インターレース方式の動画を、フレーム単位で1レベルのDWT処理を行った後、その高域側のサブバンドに対し演算処理を行う。そして、この演算結果に基づいて、以降のDWT処理をフレーム単位あるいはフィールド単位のDWT処理を適宜選択して実行することで、画像情報をより良好に維持しながらDWT処理を行うことができる。そのため、このDWT処理によって得られた符号化画像を復号する場合にも、良好な復元画像を生

成することができる。

【0141】また、実施形態1に比べて、フレーム単位及びフィールド単位それぞれの単位で1レベルのDWT処理を行う必要がなくなるので、処理の負荷を軽減することができる。

【0142】尚、本発明は、複数の機器（例えばホストコンピュータ、インタフェース機器、リーダー、プリンタなど）から構成されるシステムに適用しても、一つの機器からなる装置（例えば、複写機、ファクシミリ装置など）に適用してもよい。

【0143】また、本発明の目的は、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体を、システムあるいは装置に供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ（またはCPUやMPU）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行することによっても、達成されることは言うまでもない。

【0144】この場合、記憶媒体から読出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。

【0145】プログラムコードを供給するための記憶媒体としては、例えば、フロッピディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、CD-R、磁気テープ、不揮発性のメモ리카ード、ROMなどを用いることができる。

【0146】また、コンピュータが読出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているOS（オペレーティングシステム）などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0147】更に、記憶媒体から読出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0148】本発明を上記記憶媒体に適用する場合、その記憶媒体には、先に説明した図2、図4、図6、図8、図9に示すフローチャートに対応するプログラムコードが格納されることになる。

【0149】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、動画像を効率よくかつ良好に符号化・復号化することができる画像処理装置及びその方法、コンピュータ可読メモリを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態1の画像符号化装置の概略構成を示すブロック図である。

【図2】実施形態1の画像符号化装置で実行される処理を示すフローチャートである。

【図3】処理過程における画像イメージの構成を示す図である。

【図4】実施形態1の画像符号化装置で実行される処理の変形例を示すフローチャートである。

【図5】実施形態1の画像復号化装置の構成を示すブロック図である。

【図6】実施形態1の画像復号化装置で実行される処理を示すフローチャートである。

【図7】実施形態2の画像符号化装置の概略構成を示すブロック図である。

【図8】実施形態2の画像符号化装置で実行される処理を示すフローチャートである。

【図9】実施形態2の画像符号化装置で実行される処理の変形例を示すフローチャートである。

【図10】従来の画像符号化装置の構成を示すブロック図である。

【図11】離散ウェーブレット変換部の基本構成を示す図である。

【図12】処理部の詳細構成を示す図である。

【図13】2レベルの変換係数群の構成例を示す図である。

【図14】エントロピ符号化部の動作を説明するための図である。

【図15】符号出力部に出力される符号列の構成を示す図である。

【図16】符号出力部に出力される符号列の他の構成を示す図である。

【図17】従来の画像復号化装置の構成を示すブロック図である。

【図18】エントロピ復号化部の動作を説明するための図である。

【図19】逆離散ウェーブレット変換部の基本構成を示す図である。

【図20】処理部の詳細構成を示す図である。

【図21】画像を復元表示した際の画像の表示形態を示す図である。

【図22】画像を復元表示した際の画像の表示形態を示す図である。

【図23】フレームとフィールドのタイミングを説明するための図である。

【図24】フィールド画像の問題点を説明するための図である。

【符号の説明】

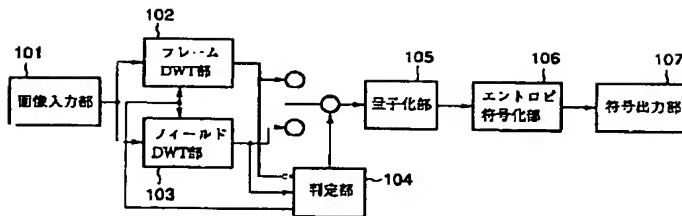
101 画像入力部

102 フレームDWT部

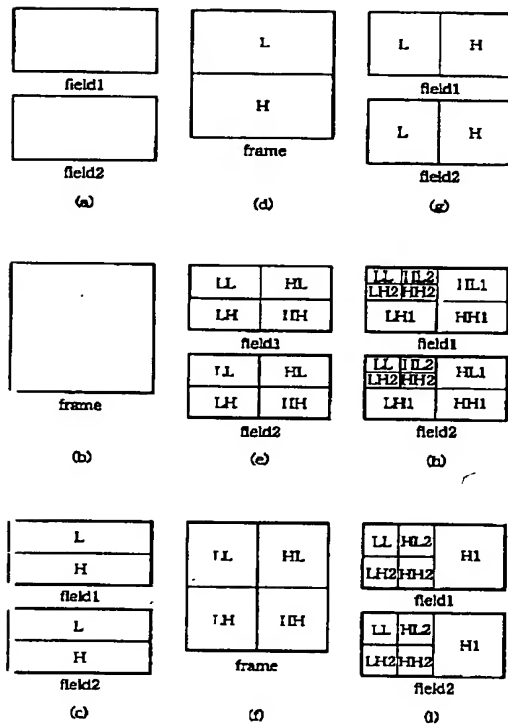
103 フィールドDWT部
104 判定部
105 量子化部

106 エントロピ符号化部
107 符号出力部

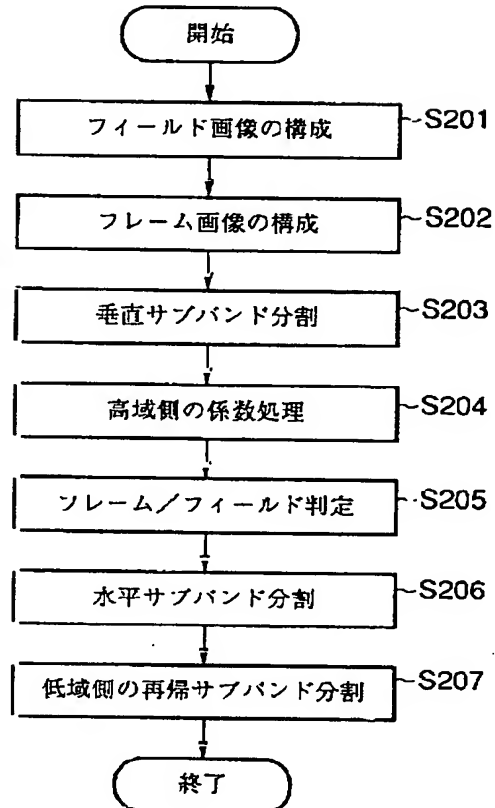
【図1】



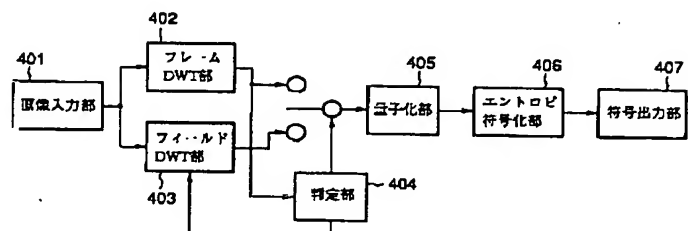
【図3】



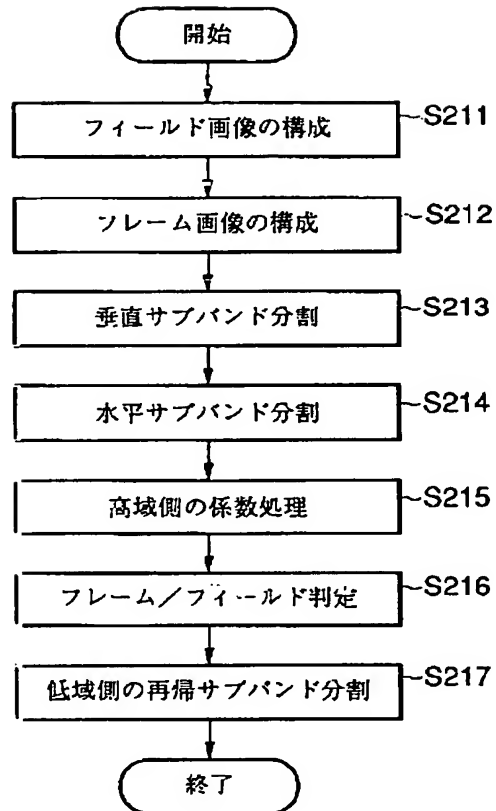
【図2】



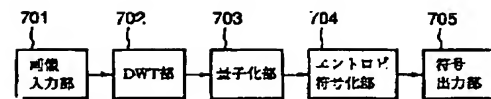
【図7】



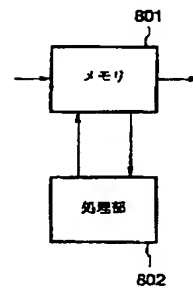
【図4】



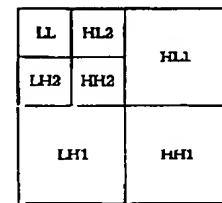
【図10】



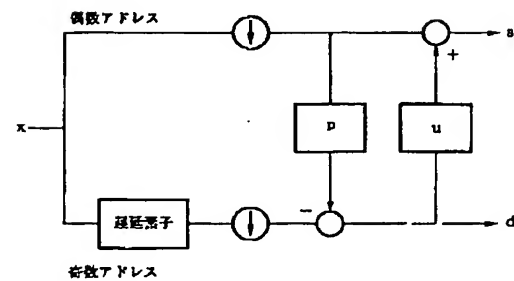
【図11】



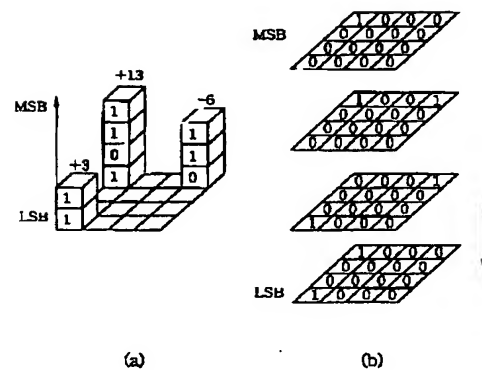
【図13】



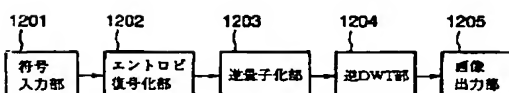
【図12】



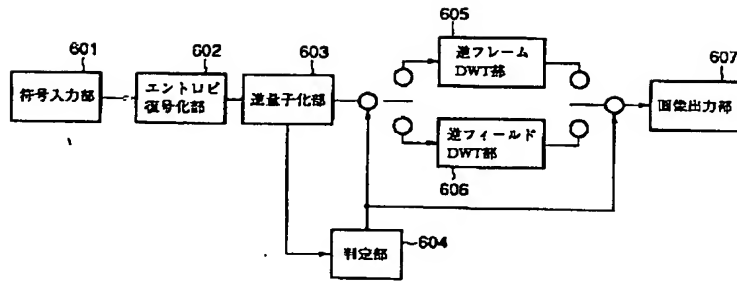
【図14】



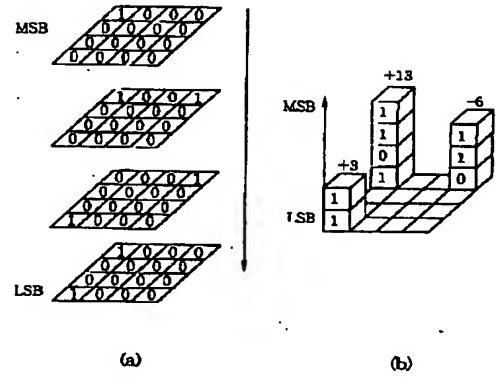
【図17】



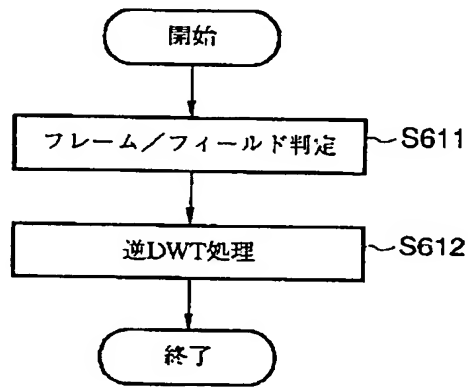
【図5】



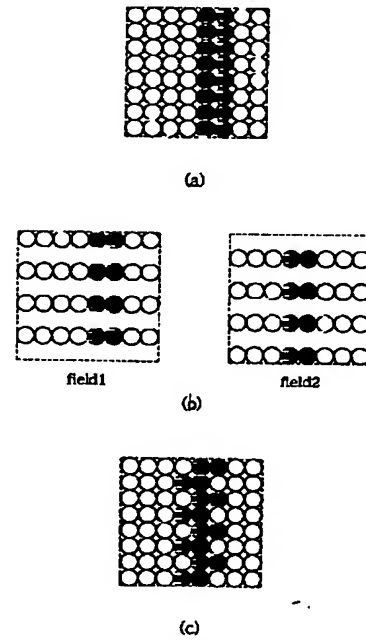
【図18】



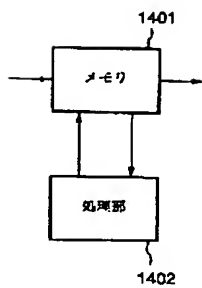
【図6】



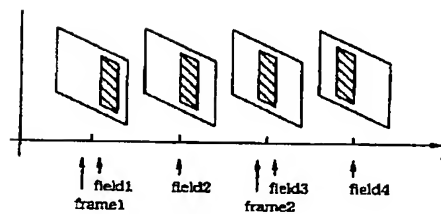
【図24】



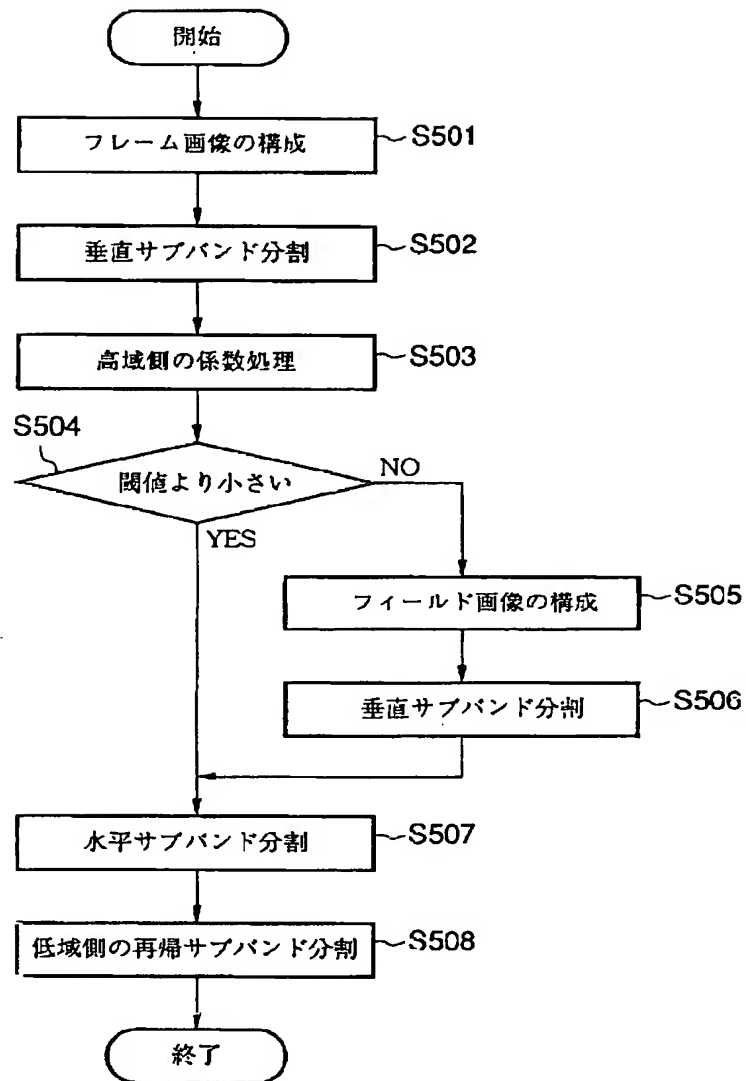
【図19】



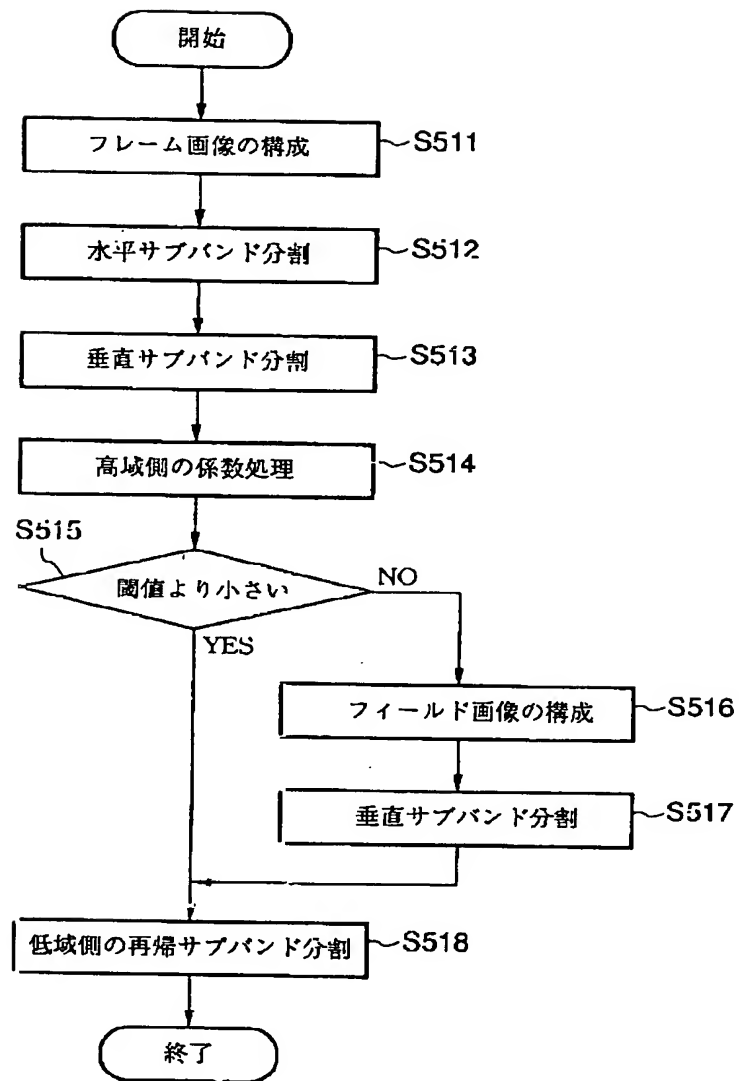
【図23】



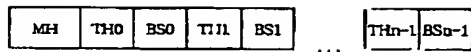
【図8】



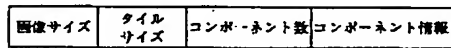
【図9】



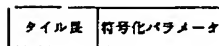
【図15】



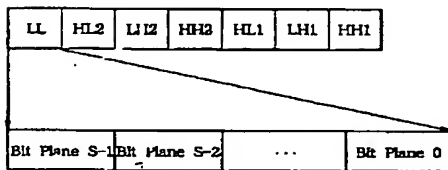
(a)



(b)

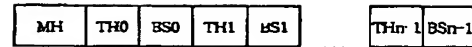


(c)

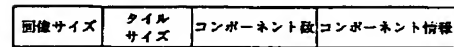


(d)

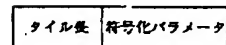
【図16】



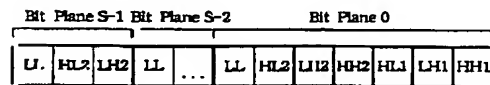
(a)



(b)

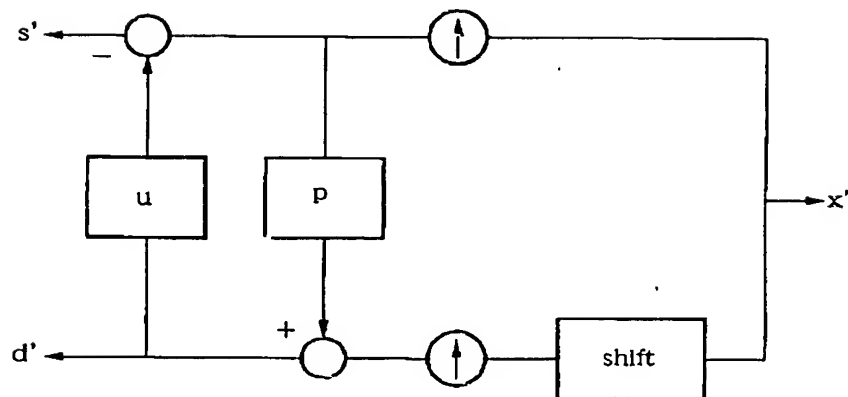


(c)

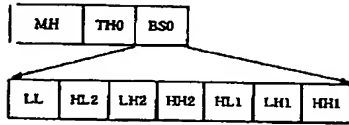


(d)

【図20】



【図21】



(a)

ABC

= LL

ABC

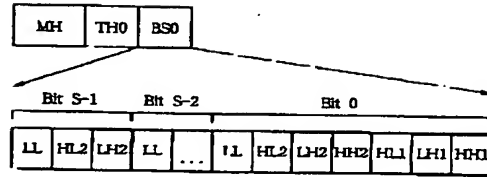
= LL + HL2 + LH2 + HH2

ABC

= LL + HL2 + LH2 + HH2 + HL1 + LH1 + HH1

(b)

【図22】



(a)

ABC

ABC

ABC

(b)

フロントページの続き

Fターム(参考) 5C059 KK00 MA24 MC11 ME11 PP04
PP15 PP16 RC12 SS20 SS26
TA32 TB04 TC04 TC06 TC18
TD04 TD06 TD11 UA02 UA05
UA38 UA39
5J064 AA02 BA09 BA13 BC01 BC02
BC14 BC16 BC18 BC29 BD03
BD04